

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Российский государственный университет нефти и газа  
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

---

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний при поступлении в магистратуру  
по направлению 18.04.01 «Химическая технология»  
на факультет  
ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

**Магистерские программы:**

*18.04.01.18 Современные технологии нефти и газа*

Москва 2020

Перечень тем для вступительных экзаменов в магистратуру по направлению  
18.04.01 «Химическая технология»

**Раздел 1.** *Основные процессы химической технологии (назначение процесса, химизм, сырье, условия, технологическая схема и аппаратное оформление процесса).*

1. Производство серной кислоты.
2. Производство азотной кислоты.
3. Производство аммиака прямым синтезом. Промышленные способы синтеза аммиака.
4. Производство водорода и азотоводородной смеси.
5. Производство соляной кислоты.
6. Производство едкого натра и хлора. Электролиз растворов хлорида натрия.
7. Производства кальцинированной соды.
8. Производство карбамида.
9. Основные методы очистки от кислых примесей и осушки природных и технологических газов.

**Раздел 2.** *Процессы производства продуктов переработки нефти и газа (описание, химизм, катализаторы, технологическая схема, параметры, аппаратное оформление процесса)*

*Процессы переработки нефти*

1. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность, вязкость, молекулярная масса, давление насыщенных паров, фракционный состав, низкотемпературные свойства, температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, теплофизические свойства, коллоидно-химические свойства нефтяных дисперсных систем. Методы определения и их использование в технологических расчетах.
2. Подготовка нефти к переработке: обезвоживание, обессоливание. Типы эмульсий, стабилизация и разрушение эмульсий. Технологическая схема установки ЭЛОУ, виды и режим работы электродегидраторов.
3. Процесс первичной перегонки нефти. Назначение, материальный баланс процесс, схема атмосферной и вакуумной колонны. Вакуумная перегонка мазута. Классификация установок первичной переработки нефти в зависимости от варианта переработки. Вторичная перегонка бензинов. Назначение. Комбинированная установка АВТ-вторичная перегонка бензинов.
4. Процессы глубокой переработки нефти: термический и каталитический крекинг, термогидрокаталитические процессы, каталитический риформинг, каталитическая изомеризация, алкилирование.
5. Переработка нефти по топливному, масляному и нефтехимическому вариантам
6. Дизельное топливо. Основные свойства дизельных топлив. Современные требования к качеству дизельного топлива.

7. Автомобильные бензины. Основные свойства бензинов. Современные требования к качеству бензина.
8. Реактивные топлива. Основные свойства реактивных топлив. Современные требования к качеству реактивных топлив.
9. Стабилизация нефти и газового конденсата. Принципиальные схемы установок стабилизации нефти и конденсата. Вторичная перегонка бензинов. Назначение. Комбинированная установка АВТ-вторичная перегонка бензинов.
10. Пути повышения глубины переработки нефти и улучшение качества товарной продукции.

#### *Процессы переработки углеводородных газов.*

11. Требования к качеству товарного природного газа и значение характеризующих качество газа показателей.
12. Основные направления переработки природных газов и газовых конденсатов.
13. Криогенное производство гелия из природных газов.
14. Основные процессы разделения углеводородных газов. ГФУ. Низкотемпературные и мембранные методы концентрирования и разделения газов.
15. Синтез-газ и химические продукты на его основе. Получение синтез-газа каталитической конверсией метана с водяным паром. Автотермическая конверсия природного газа.
16. Пиролиз как основной процесс производства низших ненасыщенных углеводородов.
17. Производство метанола синтетических жидких углеводородов по методу Фишера-Тропша. Технология процесса.

#### *Процессы производства смазочных материалов*

18. Требования к базовым и товарным маслам; основные показатели физико-химических и эксплуатационных свойств. Назначение и классификация смазочных материалов.
19. Методы оценки эксплуатационных и физико-химических свойств масел.
20. Технология получения нефтяных масел I, II и III групп.
21. Виды синтетических масел. Их свойства и применение.
22. Гидрокаталитические процессы, применяемые в производстве нефтяных масел.
23. Процессы деасфальтизации, депарафинизации, селективной очистки масел.
24. Адсорбционные процессы. Сущность, назначение и место адсорбционных процессов в поточной схеме производства масел, преимущества и

недостатки.

25. Смазки: состав, свойства, особенности применения, преимущества и недостатки по сравнению с маслами. Классификация и коллоидная структура смазок. Основные технологические схемы производства смазок.
26. Процесс обезмасливания гачей и петролатумов. Совмещенный процесс депарафинизации и обезмасливания.
27. Присадки. Назначение, состав, особенности применения.

### *Процессы производства продуктов органического синтеза*

31. Производство высших ненасыщенных (олефиновых) углеводородов и направления их использования. Производство высших линейных олефинов термическим крекингом твердых и мягких парафинов, олигомеризацией низших олефиновых углеводородов.
32. Производство ароматических углеводородов и их производных. Комплекс «Ароматика». Алкилирование бензола  $\alpha$ -олефинами (газообразными и жидкими). Химизм, условия, поточная схема производства этилбензола, изопропилбензола и линейных алкилбензолов.
33. Современные процессы дегидрирования насыщенных углеводородов. Производство стирола, кумола. Производство изобутилена. Производство пропилена.
34. Производство фенола и ацетона кумольным методом.
35. Производство карбонильных соединений: альдегидов и спиртов методом оксосинтеза.
36. Производство оксидов олефинов (оксида этилена и оксида пропилена).
37. Общие понятия о высокомолекулярных соединениях (ВМС, полимерах), области применения. Классификация полимеров, назначение, области применения. Производство полиэтилена и полипропилена.
38. Общие представления о синтетических каучуках. Каучуки общего и специального назначения.

Вступительное испытание в магистратуру для абитуриентов с профильным дипломом состоит из двух частей:

- 1) Тест из 10 вопросов (30 мин).
- 2) Собеседование по одному вопросу из указанных выше тем.

**Пример вопросов:**

- ✓ Промышленные способы синтеза аммиака. Факторы, влияющие на процесс, условия и катализаторы. Параметры процесса.
- ✓ Растворители, применяемые в процессе депарафинизации масляных фракций кристаллизацией из растворов. Обоснование их выбора.
- ✓ Методы очистки природного газа от сероводорода.

Вступительное испытание в магистратуру для абитуриентов с непрофильным дипломом состоит из двух частей:

- 1) Тест из 10 вопросов (30 мин).
- 2) Билет с двумя вопросами из указанных выше тем.

**Пример билета:**

1. Химизм процесса производства фенола кумольным методом. Факторы, влияющие на процесс, условия и катализаторы. Параметры процесса.
2. Синтез метанола реакцией Фишера-Тропша. Условия процесса.

**Пример теста:**

1. *Химическую реакцию можно охарактеризовать следующими показателями:*
  - А. Конверсия
  - Б. Выход
  - В. Селективность
  - Г. Избирательность
  - Д. Степень превращения
  - Е. Глубина превращения
  - Ж. Верны АБВ
  - З. Все вышеперечисленные варианты верны
2. *Химизм процесс пиролиза можно охарактеризовать:*
  - А. Высокотемпературный крекинг углеводородов
  - Б. Гидрокрекинг углеводородов
  - В. Гидратация олефиновых углеводородов
3. *Виды месторождений углеводородов.*
  - А. Нефтяные, газовые.
  - Б. Нефтяные, газовые, нефтегазовые, газонефтяные, нефтегазоконденсатные, газоконденсатные, битумные
  - В. Нефтяные.
4. *Какой из низкотемпературных методов позволяет разделить природный газ на*

- индивидуальные углеводороды?*
- А.** Низкотемпературная адсорбция
  - Б.** Низкотемпературная абсорбция
  - В.** Низкотемпературная ректификация
5. *К свойствам дисперсной системы могут относиться:*
- А.** Термодинамически неустойчивы
  - Б.** Склонны к седиментации
  - В.** Склонны к коагуляции
  - Г.** Все ответы верны
6. *Цель процесса деасфальтизации при производстве масел:*
- А.** Уменьшить содержание серы
  - Б.** Уменьшить коксуемость
  - В.** Улучшить защитные свойства
  - Г.** Получение битума деасфальтизации
7. *Выберите три верных утверждения:*
- А.** Плотность нефти находится в диапазоне от 650 до 850 кг/м<sup>3</sup>
  - Б.** Хлористые соли растворены в сырой нефти
  - В.** Кислород сконцентрирован в высококипящих фракциях нефти.
  - Г.** Динамическую вязкость нефти можно рассчитать, измерив кинематическую вязкость и плотность
  - Д.** В состав нефти входят компоненты частично растворимые в воде
8. *Газожидкостная хроматография позволяет (два ответа):*
- А.** Проводить качественный и количественный анализ бензиновой фракции
  - Б.** Определять распределение n-парафинов в нефти
  - В.** Выделить углеводороды в чистом виде
  - Г.** Определить содержание ароматических углеводородов в дизельной фракции
9. *В основе химической реакции промышленного получения фенола:*
- А.** Кумольный способ окисления кислородом воздуха в присутствии серной кислоты
  - Б.** Гидратация толуола
  - В.** Окисление этилбензола перманганатом калия в кислой среде
  - Г.** Восстановление бензальдегида водородом
  - Д.** Гидролиз хлористого бензила щелочным раствором
10. *Допустимое содержание солей в нефти, поступающей на АВТ:*
- А.** не более 50 мг/л
  - Б.** не более 10 мг/л
  - В.** не более 5 мг/л

### **Рекомендуемая литература** (переработка нефти)

1. Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. Под ред. О.Ф. Глаголевой – М.: КолосС, 2012. – 456 с.
2. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть вторая. Физико-химические процессы.– М.: Химия, 2015. – 400с.
3. Капустин В.М., Тонконогов Б.П., Фукс И.Г. Технология переработки нефти: Уч. Пособие. В 4-х частях. Часть третья. Производство нефтяных смазочных материалов.– М.: Химия, 2014. – 328 с.
4. Капустин В.М., Рудин М.Г., Кудинов А.М. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть четвертая. Общезаводское хозяйство.– М.: Химия, 2017. – 320с.
5. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти.– М.: Химия, 2013. – 496с.

### (газохимия)

6. Лapidус А.Л., Голубева И.А., Жагфаров Ф.Г. Газохимия: Учебник для вузов; М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. - 405 с.
7. Голубева И.А. Газовая сера: Ресурсы, производство, мировой рынок серы, проблемы и пути развития: Учебное пособие. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 244 с.
8. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М. Химия, 1988. – 592 с.
9. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза: Учебник для вузов – М.: Химия, 1985. 608 с.
10. Лейбуш А.Г., Семенов В.П. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов. М.: Химия, 1971. – 288 с.

### (смазочные материалы)

11. Смидович Е.В., Технология переработки нефти и газа, ч.2: -М, Химия, 2010, 465 с.
12. Спиркин В.Г., Сочевко Т.И., Макаров А.Д., Тонконогов Б.П. Технологические схемы процессов производства нефтяных смазочных материалов: Учеб. Пособие для студентов вузов. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 74 с.: ил.
13. Капустин В.М., Тонконогов Б.П., Фукс И.Т. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть третья. Производство нефтяных смазочных материалов. – М.: Химия, 2014. – 328с., ил.
14. Макаров А.Д., Дорогочинская В.А., Тонконогов Б.П., Облащикова И.Р., Холодов Б.П., Килякова А.Ю., Качество нефти, газа и продуктов их переработки (нефтегазовое товароведение): Учебное пособие. – М.: российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. – 197 с.:ил.
15. Химмотология. Свойства и применение топлив, смазочных и специальных материалов: Учеб. Пособие для студентов вузов: В2 ч. – Часть II. Свойства и применение смазочных и специальных материалов/ В.Г. Спиркин, И.Г.Фукс, И.Р. Татур и др.; Под ред. В.Г. Спиркина, В.Л. Лашхи. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2014. – 271с.: ил.

### (нефтехимия)

16. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие - М.: Высшая школа, 2010.- 408 с.
17. Майерс Р.А.(ред.). Основные процессы нефтехимии. Справочник.: пер. с англ./Р.А.Майерс и др.; под ред. И.А.Голубевой. - СПб.:ЦОП «Профессия», 2015. – 752 с.
18. Мейерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки: Справочник /Перевод с англ. под ред. О.Ф.Глаголевой, О.П.Лыкова/– СПб.: ЦОП «Профессия», 2011.- 944 с.
19. Нефтехимия и нефтепереработка. Процессы, технологии, интеграция. / Чаудури У.Р. Пер. с англ.; под ред. О.Ф.Глаголевой, И.А.Голубевой. – СПб. ЦОП «Профессия», 2014.- 432 с.
20. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Недра-Бизнесцентр», 2000.- 677 с.
21. Брагинский О.Б. Мировая нефтехимическая промышленность. – М.: Изд. «Наука», 2003.- 556 с.
22. Брагинский О.Б. Нефтегазовый комплекс мира. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2006.- 640 с.